

КОЛЕБАНИЯ ГИДРОДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК В МАЛОРАЗМЕРНОМ КИПЯЩЕМ СЛОЕ ПРИ ВЫСОКИХ СКОРОСТЯХ ГАЗОВОЙ ФАЗЫ

OSCILLATIONS OF HYDRODYNAMIC CHARACTERISTICS IN SMALL SCALED FLUIDIZED BED WITH HIGH VELOCITY OF GAS PHASE

Каграманов Ю. А., Киктев Е.К., Тупоногов В. Г.
Уральский Федеральный университет, г. Екатеринбург,
kagramanovya@yandex.ru

Kagramanov Y. A., Kiktev E.K., Tuponogov V. G.
UralFederalUniversity, Ekaterinburg

Аннотация: Были получены опытные характеристики пузырькового кипящего слоя маленького размера с высокоскоростным сопловым потоком: угол раскрытия струи, высота струи, частота образования пузырей. В программе AnsysFluent было произведено численное моделирование эксперимента. Расчетные и экспериментальные параметры совпали.

Abstract: Experimental data for small scaled fluidized bed was obtained: jet angle, jet height, bubble formation frequency. Experiment was also simulated in ANSYS Fluent software. Experimental and simulation data were in good agreement.

Ключевые слова: CFD, кипящий слой, колебания, струя, мультифазный поток.

Key words: CFD, fluidized bed, oscillations, jet, multiphase flow.

Точное определение локальных порозностей, полей скоростей и давлений является основополагающей задачей при

гидродинамическом расчете химических реакторов систем горячей сероочистки.

Исходные параметры эксперимента представлены в **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 1

Исходные экспериментальные параметры

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Значение
1	Скорость в сопле	м/с	25
2	Скорость в кольцевом зазоре	м/с	0,078
3	Диаметр частиц	м	0,000418
4	Диаметр слоя	м	0,058
5	Высота слоя	м	0,1
6	Диаметр отверстия	м	0,002
7	Истинная плотность частиц	кг/куб. м	2180

Результаты экспериментов приведены в **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 2

Результаты экспериментов

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Значение
1	Угол раскрытия струи	град	11,0
2	Высота струи	м	43,3

Анализ записи эксперимента в интервале времени 28,455 – 29,153 с представлен на графике (**Ошибка! Источник ссылки не найден.**).

Параметр пузырь – булева переменная, принимающая значение 1 при наличии пузыря в точке и 0 при его отсутствии в этой же точке. Спектральный анализ колебаний порозности в заданном временном интервале представлен на **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Частота 0,4 соответствует периоду 2,5 в программных единицах. Цена деления программной единицы 0,078 с. Период составляет 0,194 с. Частота образования пузыря в исследованной точке составляет 5,16 Гц.

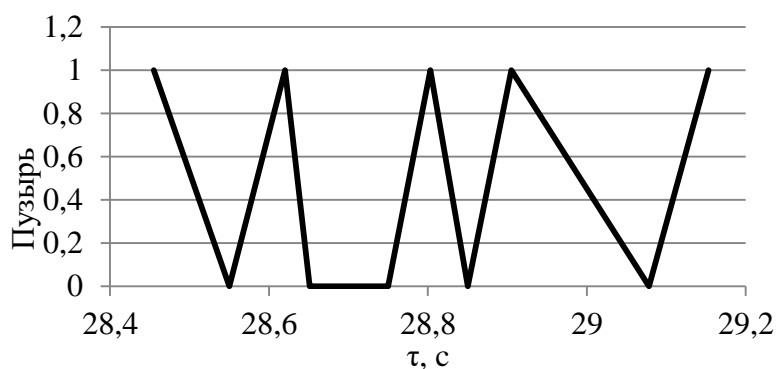


Рис. 1. График появления пузыря в точке реактора

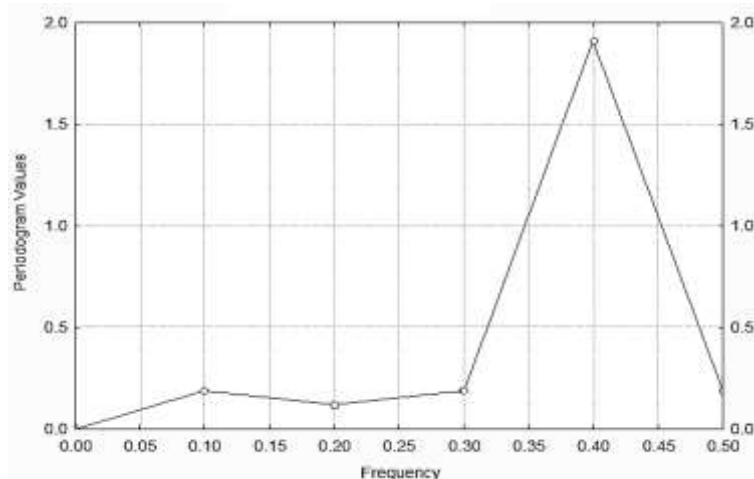


Рис. 2. Спектральный анализ экспериментальных данных

Расчетный график колебаний, построенный программой, показан на

Рис. 3. Спектральный анализ колебаний объемной доли твердой фазы в верхней точке слоя представлен на

Рис. 4

Частота соответствует 0,0041, период 242 программные единицы. Цена деления программной единицы составляет 0,001 с. Период равен 0,242 с. Частота колебаний 4,13 Гц.

Соответствие расчетного и экспериментального угла раскрытия струи представлено на Рис. 5. Угол раскрытия струи

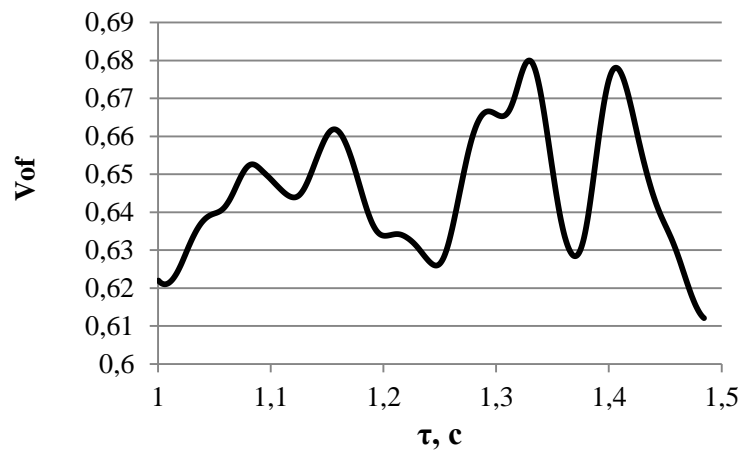


Рис. 3. Расчетные колебания порозности

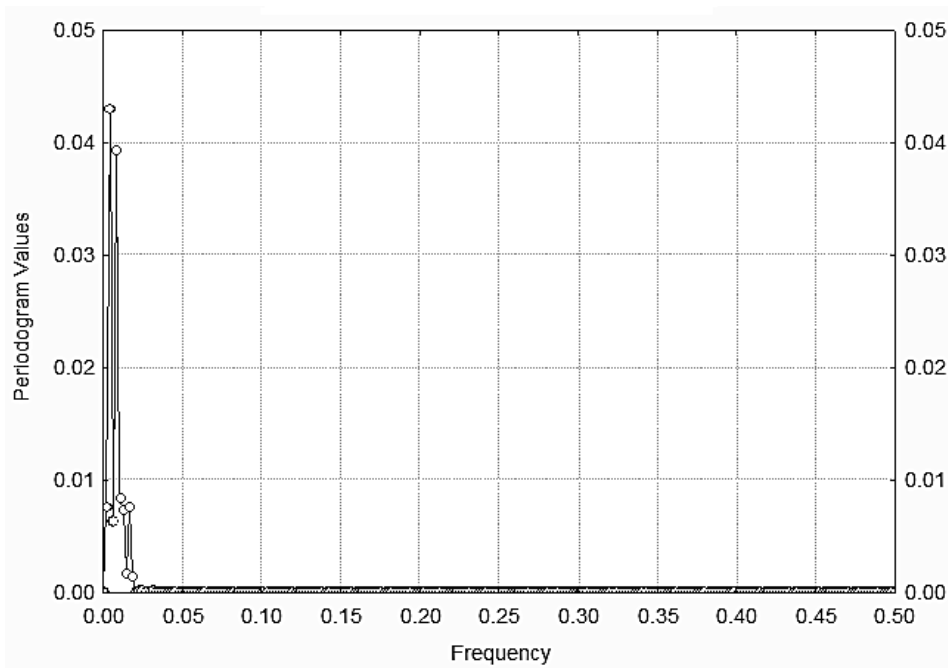
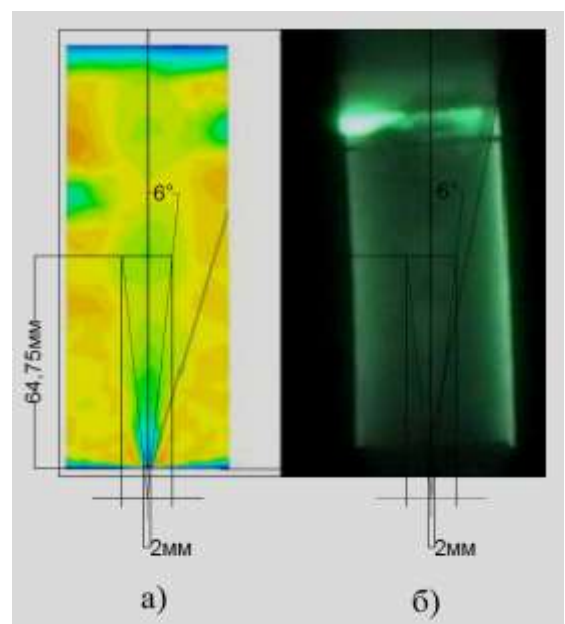


Рис. 4. Спектральный анализ результатов моделирования

Рис. 5. Угол раскрытия струи

Расчет с достаточной точностью описал гидродинамический процесс, возникающий в малоразмерном кипящем слое со струйной подачей газовой фазы.



Список использованных источников:

1. Chiesa, M., et al. Numerical simulation of particulate flow by the Eulerian-Lagrangian and Eulerian-Eulerian approach with application to a fluidized bed // Computers&Chemical Engineering. 2005. № 29. P. 291–304
2. Tutorial: Modeling Uniform Fluidization in a Two Dimensional Fluidized Bed Fluent. May 16, 2002. [Электронный ресурс]. URL: <http://read.pudn.com/downloads149/sourcecode/app/642707/multiphase/fluidized-bed.pdf> (дата обращения 20.11.2017)
3. Gidaspow D. Multiphase flow and fluidization. Continuum and kinetic theory description. London : Academic Press, Inc., United Kingdom Edition published, 1994. 467 p.

УДК 624.9

**СПОСОБЫ УМЕНЬШЕНИЯ ТЕПЛОВЫХ ПОТЕРЬ ПРИ
ТРАНСПОРТЕ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ**

**METHODS FOR REDUCING THE THERMAL LOSSES IN THE
CARRIAGE OF THE HEATER**

Камотина Е. В., Вальцева А. И., Соколов А. В.
Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург,
evb95@mail.ru

Kamotina E. V., Valtseva A. I., Sokolov A. V.
Ural Federal University, Ekaterinburg

Аннотация: Рассматривается проблема потери тепловой энергии при транспортировке теплоносителя от теплового источника до потребителей. В качестве исследовательской задачи авторами была определена попытка оценить уменьшение величины плотности теплового потока с использованием инновационных высокоэффективных жидких теплоизоляционных материалов. В работе изложена методика расчета тепловых потерь в подземной канальной прокладке трубопровода с применением тепловой